

¿Cuánto tiempo debe pasar entre dos cultivos sucesivos de alfalfa?

Resultados de los ensayos realizados en el valle del Ebro y recomendaciones generales

C. Chocarro¹, A. Vilalta² y J. Lloveras¹.

¹ Universidad de Lleida.

² Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya.

Algunos productores de alfalfa están interesados en volver a sembrar este mismo cultivo una vez terminado el ciclo anterior. En este artículo se dan las pautas para evitar en la medida de lo posible los problemas derivados de una menor germinación tras la resiembra, como pueden ser el mayor riesgo de enfermedades o la problemática de la autotoxicidad. En España, la alfalfa forma parte de las rotaciones de cultivo tradicionales de los regadíos, ocupando unas 257.000 ha, principalmente, en las provincias del valle del Ebro (Huesca, Zaragoza y Lleida), con un total de unas 103.000 ha en regadío, y otras 95.000 ha más en Castilla y León (Magrama, 2016).



La alfalfa en regadío es uno de los cultivos extensivos más importantes desde el punto de vista económico y ambiental. Con un adecuado manejo, es uno de los cultivos herbáceos que, a parte del aspecto económico, aporta beneficios agronómicos y medioambientales ya que deja el terreno en buenas condiciones, ahorra nitrógeno para los cultivos siguientes, limita los riesgos de erosión y favorece la biodiversidad.

Frecuentemente, algunos productores de alfalfa están interesados en volver a sembrarla después del mismo cultivo, aunque saben que esta práctica suele presentar problemas.

Una de las preguntas más frecuentes entre los cultivadores de alfalfa, que figura en todos los manuales en todo el mundo es cuánto tiempo debe pasar entre dos cultivos sucesivos de alfalfa y por qué. Los agricultores saben que no es aconsejable sembrar un cultivo de

alfalfa detrás de otro de alfalfa y preguntan el tiempo que tiene que transcurrir entre dos cultivos de alfalfa y los motivos (Seguin *et al.*, 2002; Undersander, *et al.*, 2015; Delgado *et al.*, 2017; Jennings, 2017; Volenec y Johnson, K. 2017).

El razonamiento técnico que hay detrás de esta problemática es doble:

1. Una rotación corta aumenta el riesgo de enfermedades como la *Rhizoctonia*, o el nematodo del tallo, lo que afecta al siguiente cultivo de la alfalfa (además, algunas de estas enfermedades de la alfalfa son difícilmente controlables por medios químicos o culturales).

2. La alfalfa es una especie denominada autotóxica.

La autotoxicidad de la alfalfa es una forma particular de alelopatía que se produce cuando una planta libera sustancias químicas que dificultan el desarrollo de la misma especie. Este efecto provoca una disminución del porcentaje de germinación, afecta al vigor del establecimiento de las nuevas plántulas, al crecimiento de las raíces y a la producción de forraje posterior.

¿Qué causa la autotoxicidad en la alfalfa?

Al levantar el alfalfar, las plantas de alfalfa en descomposición liberan al medio productos químicos autotóxicos de las mismas. Estos productos son solubles en agua y se filtran en el suelo a partir de la descomposición del material vegetal y de las plantas en crecimiento.

Los compuestos químicos que causan la autotoxicidad en la alfalfa aún no ha sido identificados en su totalidad y se encuentran en concentraciones más altas en las hojas y las flores que los tallos y las raíces de las plantas de alfalfa.



Determinación de parcelas para el seguimiento de las germinaciones.

¿Cómo afecta la autotoxicidad a las plantas de alfalfa?

Tanto la emergencia como el crecimiento de las plántulas recién germinadas se reducen por la autotoxicidad. Las plantas que emergen a menudo se atrofian. Las raíces están hinchadas, decoloradas, rizadas y carecen de vello radicular. También son más ramificadas y más cortas que las de las plantas de alfalfa normales. Esto

En los ensayos realizados en campo los resultados provisionales del año 2017 parecen apuntar a que existe un claro efecto autotóxico con la siembra de alfalfa después de alfalfa, frente a siembras tras tres o cuatro años de cereal o bien otro cultivo.

tiene un impacto negativo en la longevidad del cultivo, ya que reduce la capacidad de las plantas de alfalfa para absorber agua y nutrientes.

Factores que afectan a la autotoxicidad

Los factores de los depende el grado de autotoxicidad son:

- La edad del alfalfar. Los alfalfares viejos contienen más toxinas que los jóvenes. Además, las plantas de alfalfa tienen un mayor nivel de toxinas cuando florecen en comparación con la alfalfa que es vegetativa.
- El tipo de suelo, la temperatura y la precipitación. Una vez que los productos químicos autotóxicos se liberan en el suelo, permanecerán allí hasta que se descompongan o se lixivien por el agua. El tiempo que estas fitotoxinas permanecen en el suelo depende del tipo de suelo, la temperatura y la precipitación o el riego (Undersander *et al.*, 2015).

En suelos arenosos, los efectos de los compuestos tóxicos son más agudos, pero durarán menos tiempo que en

suelos más pesados. Esto se debe a que los productos químicos se lixiviarán rápidamente por la lluvia o el riego. En suelos con más arcilla, los compuestos autotóxicos están más fuertemente adheridos a las partículas del suelo. Esto conduce a un menor nivel de daño pero durante un período de tiempo más largo.

¿Cuánto hay que esperar antes de resembrar otro campo con alfalfa?

Experimentos controlados y testimonios de productores muestran un rango muy variable de severidad de respuesta a la autotoxicidad que va desde ningún efecto visible, a un fallo completo de emergencia de plántulas. Resultados obtenidos en EE.UU. (Seguin *et al.*, 2002), señalan que el rango recomendado entre plantaciones de alfalfa puede variar desde dos semanas a dos años, lo que muestra lo poco que se sabe de este fenómeno.

En el valle del Ebro, Delgado *et al.* (2017), en estudios sobre la autotoxicidad de la alfalfa con sistemas de riego por inundación, sugieren que ésta puede no suponer un impedimento para el establecimiento de nuevos alfalfares, si se mantiene al menos un intervalo de un año, en las condiciones de cultivo de sus experimentos.

Esta variación de resultados conduce a una cierta confusión y a una amplia gama de recomendaciones con respecto a la resiembra de alfalfa.

Ensayos recientes en el valle del Ebro

Experimentos en campo

En la campaña 2016 se inició el estudio de la posible presencia de alelopatías en campos de alfalfa de regadío por inundación y por aspersión, en la zona



Determinación de las germinaciones.

de Tauste (Zaragoza) y también en ensayos de germinación en macetas. En este artículo se presentan algunos de los resultados provisionales de los seguimientos de campo y de los ensayos en macetas.

En el año 2016, el estudio de campo se llevó a cabo en cuatro parcelas comerciales de alfalfa que fueron sembradas en febrero de 2016 tras un cultivo anterior de alfalfa (levantado el otoño anterior). En todas las parcelas se contabilizaron germinaciones de alfalfa muy bajas, como puede observarse en el **cuadro I**. Ello fue debido principalmente a tres factores:

1. En algunas parcelas hubo problemas vinculados al manejo del cultivo.
2. Una fuerte incidencia de malas hierbas en este año.

CUADRO I. GERMINACIÓN DE PLANTAS DE ALFALFA EN CAMPO (%), EN COMPARACIÓN CON LAS SEMILLAS SEMBRADAS. TAUSTE, 2016.

Parcelas	21/04/2016	25/05/2016	22/06/2016
A	26,1	7,1	4,5
B	16,8	6,7	4,8
C	34,0	14,7	12,4
D	21,4	8,1	5,6

3. Probablemente, en algunas de ellas, por la presencia de alelopatías causadas por los restos del cultivo anterior de alfalfa (**cuadro I**).

Al año siguiente, en 2017 se seleccionaron otras cuatro parcelas de alfalfa en regadío, dos de ellas por aspersión (parcelas A y C) y otras dos por inundación (parcelas B y D). En este año dos de las parcelas fueron sembradas después de levantar la alfalfa anterior y las otras dos se sembraron tras cuatro años de cereal o cereal y girasol (**cuadro II**).

En conjunto, la germinación de las parcelas que se sembraron después de alfalfa (A y D: 7,5% y 22,7%), ha sido inferior a las parcelas sembradas tras cereal o cereal y girasol (parcelas B y C: 27,5 y 43%). Esta mala o menor implantación de la alfalfa (unido a presencia de malas hierbas o plagas) se ha visto confirmada en las posteriores visitas de seguimientos para la evaluación de enfermedades.

Los resultados provisionales del año 2017 parecen apuntar a que existe un claro efecto autotóxico con la siembra de alfalfa después de alfalfa, frente a siembras tras tres o cuatro años de cereal o bien otro cultivo.

CUADRO II. GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ALFALFA EN CAMPO (%), EN COMPARACIÓN CON LAS SEMILLAS SEMBRADAS. PARCELAS A Y D SEMBRADAS DESPUÉS DE UN CULTIVO ANTERIOR DE ALFALFA. PARCELAS B Y C SEMBRADAS DESPUÉS DE 4 AÑOS DE CEREAL O GIRASOL. TAUSTE, 2017.

Parcela	Riego	Cultivo anterior	Fecha siembra	Germinación (21/02/2017)	Observaciones
A	Aspersión	Alfalfa	Sept. 2016	7,5	Parcela con nula germinación de la alfalfa sembrada
B	Inundación	4 años de cereal	Oct. 2016	27,5	
C	Aspersión	3 años de cereal + 1 año girasol	Sept. 2016	43,0	
D	Inundación	Alfalfa	Sept. 2016	22,7	Presencia de mala hierbas. Aparecen muchos rebrotes de alfalfa vieja

Ensayos en macetas

Simultáneamente, en los dos años 2016 y 2017 se realizaron siembras de alfalfa en macetas en umbráculo, con suelo recolectado en las parcelas seleccionadas. En este artículo se presentan resultados del año 2017. Dos corresponden a alfalfa tras alfalfa (A y D) y otras dos a alfalfa tras tres o cuatro años de cereal (B y C).

Las macetas se sembraron en primavera a una densidad de 35 kg semilla/ha. Se realizaron dos recuentos de germinación: la primera en el estadio de cotiledones y la segunda con la primera hoja trifoliada.

En el **cuadro III** se presentan los resultados de los conteos de germinación de la siembra en macetas en dos momentos del crecimiento (presencia de los cotiledones y hojas trifoliadas).

Como se puede comprobar en el **cuadro III** no se observan diferencias en la germinación de las cuatro parcelas y los porcentajes de germinación son buenos, con una correcta implantación del cultivo en las macetas.

Se puede determinar una leve disminución del porcentaje de germinación, de alrededor de un 4-7%, entre el primer recuento de plantas germinadas (plántulas con cotiledones) y el segundo (plantas con hoja trifoliada). Los resultados sugieren que

CUADRO III. GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ALFALFA (%) EN MACETAS EN 2017, CON SUELO PROCEDENTE DE LAS PARCELAS A Y D (ALFALFA TRAS ALFALFA), Y DE LAS PARCELAS B Y C (ALFALFA TRAS 3-4 AÑOS DE CEREAL).

Parcela	31/03/2017	20/04/2017
A	65,26	57,89
B	63,31	58,80
C	70,08	61,95
D	67,67	60,90

en condiciones controladas, una vez implantado el cultivo, no parece especialmente significativa la posible

influencia de las alelopatías de la alfalfa. La ausencia de restos del cultivo anterior en las muestras de suelo tomadas (parcelas A y D sembradas tras alfalfa), puede influir para tener una germinación e implantación semejante en las parcelas sembradas tras alfalfa (A y D) comparándolas con las sembradas tras cereal (B y C). Al mismo tiempo se realizó un seguimiento de plagas en las parcelas estudiadas, tanto en año 2106 como en 2017. Se han encontrado afectaciones de enfermedades fúngicas habituales en la zona (*Stemphyllium* sp, *Phoma* sp), con niveles de severidad bajos. En el último muestreo (19/05/2017), también se han observado síntomas de alguna virosis, también con severidades bajas. En algún caso se ha encontrado (parcela A) un fuerte ataque de cuca verde, cuca negra y presencia de pulgón. Durante el primer año de estudio se detectó también la presencia de cuscuta en una de las parcelas. No se han detectado diferencias en el grado de incidencia de enfermedades



Conteo de plantas para la determinación de las germinaciones.

entre las parcelas sembradas detrás de alfalfa en comparación con las que se sembraron después de cereal.

Recomendaciones generales

Muchos de los resultados sobre la autotoxicidad de la alfalfa provienen de resultados de investigaciones publicadas en EE.UU. (Seguin, *et al.*, 2002; Undersander, *et al.*, 2015), donde la alfalfa se siembra frecuentemente en condiciones de secano. Los resultados son inconsistentes y las distintas localidades de procedencia de los mismos, y sus diferentes condiciones de campo, de tipo de suelo o la pluviosidad, hacen difícil predecir el periodo que debe transcurrir entre dos cultivos sucesivos de alfalfa (Seguin *et al.*, 2002).

No obstante, para las condiciones de EE.UU., Volenec y Johnson (2017) han elaborado unas recomendaciones que deberían reducir el riesgo de que la autotoxicidad afecte la productividad de alfalfa:

1. Esperar al menos un año antes de resembrar alfalfa en un campo previamente en alfalfa. Esto dará tiempo a que los productos químicos autotóxicos liberados por el alfalfar que se acaba de levantar, se descompongan y se filtren fuera del alcance de las nuevas raíces.
2. Como mínimo, no volver a sembrar alfalfa en un campo de alfalfa anterior, hasta al menos dos semanas después de destruir el campo anterior.
3. Después de eliminar la alfalfa anterior con herbicida, esperar tres a cuatro semanas antes de resembrar alfalfa.
4. En todos los casos, cortar y retirar el forraje que hay en el campo antes de destruir la alfalfa, para reducir la abundancia de compuestos autotóxicos liberados al suelo por las hojas, tallos y flores.



Siembras de plantas en macetas.



Seguimiento de plantas en macetas.

5. El riego y la lluvia filtran el compuesto causante de tóxicos fuera del perfil del suelo ocupado por el nuevo cultivo y reducen la autotoxicidad. Los retrasos en la siembra deben alargarse si hay sequía o no llueve mientras se destruyen los rodales viejos de alfalfa.
 6. Un laboreo adicional antes de resembrar alfalfa, mezcla el suelo y reduce la autotoxicidad.
 7. La autotoxicidad tiende a desaparecer de los suelos arenosos antes de que los suelos con una textura de arcilla. Por lo tanto, los retrasos en la siembra deben extenderse en suelos arcillosos.
- Nuestros resultados iniciales junto con los obtenidos por Delgado *et al.*, (2017), indican que es recomendable esperar, al menos, un intervalo de un año, entre dos cultivos sucesivos de alfalfa. ■

AGRADECIMIENTOS

Los estudios en el valle del Ebro han sido financiados por la empresa SAT ANSO de Tauste (Zaragoza).

BIBLIOGRAFÍA

- Cosgrove, D., Undersander, D. 2003. Seeding Alfalfa Fields Back Into Alfalfa. Focus on forage 5(4):1-2. University of Wisconsin Extension Service.
- Jennings, J. 2017. Understanding Autotoxicity in Alfalfa. University of Arkansas Cooperative Extension Service.
- Delgado, I., Muñoz, F., Andueza, D. 2017. Autotoxicidad en alfalfa. Efecto del intervalo entre dos siembras sucesivas sobre la producción y calidad del forraje. 56 Reunión Científica de la SEEP. Barcelona. pp 14-19.
- MAPAMA. 2016. Anuario de Estadística Agraria. Superficies y Producciones 2015. Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Peterson, P., Seguin, P., Sheaffer, C., Schmitt, M., Russele, M., Randall, G., Hoverstad, T., Quiring, S. Autotoxicity during Re-establishment of Alfalfa: Is it a Serious Concern?. University of Minnesota Extension Service.
- Seguin, P., Sheaffer, C., Schmitt, M., Russele, M., Randall, G., Peterson, P., Hoverstad, T., Quiring, S., Swanson, D. 2002. Alfalfa Autotoxicity: Effects of Reseeding Delay, Original Stand Age, and Cultivar. *Agron. J.* 94: 775-781.
- Undersander, D., Renz, M., Sheaffer, C., Shewmaker, G., Sulc, M. 2015. Alfalfa Management Guide. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Society of America. Madison, WI. USA.
- Volenec, J., Johnson, K. 2017. Managing Alfalfa Autotoxicity. Agronomy Guide. AY-324-W. Purdue University Extension Service. USA.